

Low Emission² Asphalt Pavement, LE2AP

M. Huurman, E.W. Demmink, C.M.A. van den Beemt, R.L.M. van Hulst
BAM Wegen

Inleiding

BAM Wegen wil sturing geven aan haar onderzoek en heeft daarom een toekomstvisie over ontwikkelingen in de asfaltwegenbouw opgesteld. Deze visie geeft aan dat onze industrie zich beweegt in de richting van een reconstructie markt waarin het belang van geluid, duurzaamheid en doorstroming zal toenemen. Het concept van de BAM 3D-weg (duurzaam, doorstroming en decibellen) is hiervan afgeleid.

Binnen het concept 3D-weg is het van belang dat asfalt kwalitatief hoogwaardig horizontaal gerecycled kan worden. Hierbij moet worden gedacht aan hoogwaardige mengsels met zeer hoge percentages recycling. Om horizontale recycling van bijvoorbeeld deklagen mogelijk te maken moet de geluidsreductie van deze mengsels “state of the art” zijn. Duurzaamheid vraagt om productie bij sterk lagere temperaturen en om de doorstroming van verkeer ook tijdens werkzaamheden zoveel als mogelijk te kunnen garanderen, moet de productie bij voorkeur op het werk kunnen plaatsvinden (niet in-situ, maar on-site).

BAM Wegen denkt over 15 jaar te beschikken over alle technieken die nodig zijn om on-site, hoogwaardig, horizontaal en bij lage temperatuur te recyclen. Om te bewijzen dat deze ontwikkelingen realistisch zijn heeft BAM Wegen bij de Europese Commissie een LIFE+ subsidie aangevraagd en verkregen. De subsidie bedraagt € 1,3 miljoen. Voor het LE2AP-project in 2016 een kilometer deklaag worden aangebracht. Deze deklaag moet geproduceerd worden bij 80°C, 7 dB initiële geluidsreductie geven en voor minimaal 80% bestaan uit recycling.

In het LE2AP-project wordt op een geheel nieuwe wijze omgegaan met recycling van asfalt. Er wordt hierbij niet langer uitgegaan van bestaande installaties en technieken maar juist van de grondstoffen die worden teruggewonnen uit bestaande verhardingen.

In de bijdrage wordt ingegaan op de technieken die worden ontwikkeld binnen het LE2AP-project. Duidelijk wordt dat een geheel nieuwe benadering van recycling het mogelijk zal maken om hoogwaardige, mengsels met hoge percentages recycling te produceren bij sterk verlaagde temperaturen. Duidelijk wordt dat LE2AP een forse stap betekent in de richting van asfaltrecycling zoals die over 15 jaar nodig wordt geacht.

The logo for LE2AP, with 'LE' in green, '2' in orange, and 'AP' in red.

Figuur 1. De Logo's van het LE2AP project en van de LIFE+ subsidie. Opname van het LIFE+ logo in publicaties is verplicht gesteld door de Europese Commissie.

Zonder koers geen doel

BAM Wegen wil sturing geven aan haar onderzoek en heeft daarom een toekomstvisie over ontwikkelingen in de asfaltwegenbouw opgesteld. Deze visie is de basis voor de genoemde BAM 3D-weg. De meest belangrijke punten uit deze visie zijn.

- 1 De asfaltmarkt beweegt zich in de richting van een reconstructie-markt,
- 2 Hoogwaardig hergebruik van grondstoffen wordt daarom steeds belangrijker,
- 3 Het percentage recycling in asfaltmengsels moet hierom toenemen,
- 4 De reductie van verkeersgeluid wordt alleen maar belangrijker,
- 5 Het milieu, in al haar aspecten, moet in toenemende mate worden ontzien,
- 6 Verkeershinder (ook tijdens aanleg) moet steeds meer worden beperkt.

De hierboven samengevatte visie geeft een heldere koers naar het einddoel; de boei. Deze boei ligt ver in de toekomst. Over 15 jaar wil BAM Wegen op de volgende manier kunnen werken.

- 1 Reconstructiewerken gaan een steeds groter deel van de markt omvatten; visie-punt 1. Te reconstrueren verhardingen moeten gezien worden als een verzameling grondstoffen die nodig zijn voor de aanleg van de nieuwe verharding. Deze grondstoffen moeten worden hergebruikt; visie-punt 2.
- 2 Om met de grondstoffen een hoogwaardige nieuwe verharding te kunnen aanleggen moeten de grondstoffen hoogwaardig en bij een hoog percentage recycling worden hergebruikt; visie-punt 2 & 3.
- 3 Verkeersgeluid is belangrijk in Nederland. Het hergebruik van grondstoffen moet daarom zo hoogwaardig zijn dat ook (geluidsreducerende) deklagen met een hoog percentage recycling gemaakt kunnen worden; visie-punt 4.
- 4 Het hergebruik van grondstoffen moet bij lage temperaturen plaatsvinden, dit bespaard energie en voorkomt uitstoot; visie-punt 5.
- 5 De grondstoffen die de oude verharding levert, liggen precies daar waar ze nodig zijn, transport naar een asfalt-installatie en terug moet worden voorkomen. Hierdoor wordt het milieu gespaard en wordt verkeershinder door bouwverkeer voorkomen; visie-punt 5 & 6.

Om invulling te geven aan het voorgaande is het volgende doel geformuleerd.

Over 15 jaar wordt het verzamelen van grondstoffen een integraal deel van de asfaltindustrie. Frezen wordt dan net zo belangrijk als het verwerken van asfalt. Om hoogwaardige asfaltmengsels met een hoog percentage recycling te kunnen maken bij lage temperaturen wordt droog gefreesd. Ingebakken vocht is immers de vijand van kwalitatief hoogwaardig asfalt. De droge frees wordt bovendien droog gehouden.

De teruggewonnen frees wordt gescheiden in haar componenten. Naast schone steen in diverse fracties komt nu ook freeszand beschikbaar.

De freeszand wordt verwarmd tot 170°C en behandeld. Behandeling bestaat uit toevoegen van zachte bitumen en/of verjonger en homogeniseren van de zo verkregen mastiek. Indien noodzakelijk wordt ook vulstof toegevoegd. De behandelde freeszand levert een zeer hoogwaardige en homogene grondstof; het bindend medium voor nieuwe asfaltmengsels. Het freeszand wordt verwarmd in een afgesloten keten met roerwerk en komt dus niet in aanraking met lucht en de vlam van een trommel. Hierdoor blijft uitstoot achterwege en

wordt verbranding van kostbare bitumen voorkomen. Met deze werkwijze wordt dus zowel de kwaliteit van het nieuwe asfalt als het milieu bediend.

De verwarmde mastiek wordt in een menger gemengd met niet (of nauwelijks) verwarmde steenslag. Dit vindt plaats conform recept en resulteert in een hoogwaardig halfwarm mengsel met een zeer hoog percentage recycling. Door vocht zoveel als mogelijk uit het systeem te houden kunnen droogtrommels uiteindelijk achterwege blijven en kan eenvoudiger op het werk asfalt geproduceerd worden. Veel van het transport dat nu in de asfaltwegenbouw plaats heeft kan achterwege blijven en transport vindt, op de grotere werken, alleen nog binnen de werkgrenzen plaats.

Doordat de teruggewonnen frees is opgedeeld in haar componenten zal de omschreven werkwijze toepasbaar zijn voor de productie van verschillende mengsels. Naast AC Bin/Base mengsels kunnen nu ook deklagen als AC Surf, ZOAB en SMA, conform recept, worden gemaakt uit de teruggewonnen grondstoffen. Dit maakt horizontale recycling mogelijk.

LE2AP

De horizon van het LE2AP-project ligt minder ver in de toekomst dan de omschreven boei; halfwarme hoogwaardige recycling met hoge percentages recycling op het werk. Het LE2AP-project ligt echter wel op de koers die ons bij die boei moet brengen. Met LE2AP wordt dus een flinke sprong richting die boei gemaakt; leap betekent sprong in het Engels. Het doel van LE2AP is het aanleggen van 1 km deklaag met ≥ 7 dB geluidsreductie, $\geq 80\%$ recycling en geproduceerd bij $\leq 80^\circ\text{C}$. De productie van deze deklaag moet bovendien resulteren in een aanmerkelijke reductie van de hoeveelheid gebruikte energie en van uitstoot. Er hoeft niet op het werk gerecycled te worden en er kan nog gebruik worden gemaakt van een asfaltinstallatie (droogtrommels). Binnen LE2AP worden echter stappen gezet die ook bij de uiteindelijke halfwarme productie op het werk noodzakelijk zijn. De belangrijkste worden hierna besproken.

Droog frezen

Ingebouwd vocht is de vijand van hoogwaardige asfaltmengsels. Als asfalt geproduceerd moet worden bij temperaturen onder 100°C kan minder vocht worden verdampt. Het droog houden van de teruggewonnen grondstoffen is dus belangrijk als bij lage temperaturen hoogwaardig asfalt geproduceerd moet worden.

Droog frezen lijkt nu onzin omdat ook in de regen wordt gefreesd en ook omdat frees vaak onbeschermd wordt opgeslagen. Als de waarde van teruggewonnen grondstoffen toeneemt zal de winning van deze grondstoffen net zo belangrijk worden als de productie en verwerking van asfalt nu al is. Droog frezen helpt in de toekomst dus bij de productie van hoogwaardige mengsels met een zeer hoog percentage recycling bij lage temperaturen.

De ontwikkeling van freestechnieken waarbij aanmerkelijk minder water wordt gebruikt, wordt komend asfaltseizoen ingezet. Water wordt om drie redenen gebruikt bij het frezen van asfalt; binden van stof, smeren van de beitels en het koelen van de beitels. Door afzuiging van stof en het gebruik van diamant beitels vervallen de twee eerstgenoemde punten. De beitels moeten echter wel gekoeld worden omdat de beitels zonder koeling een zeer korte levensduur hebben.

Op dit moment is de dosering van water in freesmachines erg grofstoffelijk, veel meer opties dan aan en uit zijn er niet. Met Wirtgen en de Freesmij wordt een traject ingezet met als doel de inspuiting van water meer verfijnd te maken. Verwacht wordt dat dit het verbruik van water aanmerkelijk kan terugbrengen waardoor teruggewonnen frees aanmerkelijk minder vocht zal bevatten.

Droog frezen is buiten LE2AP een noodzakelijke stap in het bereiken van de boei.

Droog scheiden

Frees heeft een gegeven samenstelling en deze komt per definitie niet overeen met het recept van een nieuw mengsel. Bovendien is de bitumen in de frees, vooral als het om open deklagen gaat, ernstig verouderd. Op dit moment worden in de markt, als standaard, tussen- en onderlaag mengsels gemaakt met 50% tot 60% recycling. Tussen- en onderlaag mengsels gemaakt met 75% tot 80% recycling zijn uitzonderlijk, hogere percentages recycling worden als incident beschouwd. In deklagen wordt geen of zeer beperkt recycling toegepast.

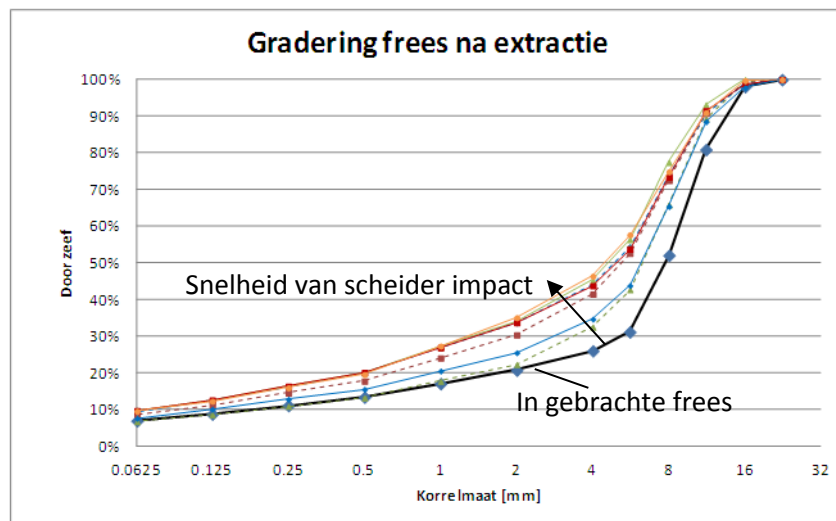
Bij de genoemde percentages recycling kan aan de teruggewonnen grondstoffen (frees) nog voldoende nieuw materiaal worden toegevoegd om controle te houden over het eindrecept; de minerale gradering en bitumenpercentage van het gemengde eindproduct. Bovendien wordt nog voldoende verse bitumen bij de eventueel verjongde oude bitumen bijgemengd om te leiden tot mastiek met voldoende kwaliteit. Tenslotte wordt de gangbare manier van recyclen met percentages van $\geq 50\%$ niet ingezet voor de eredivisie van asfaltmengsels: deklagen. Er wordt dus niet horizontaal gerecycled.

In de toekomst moeten we goede nieuwe mengsels kunnen maken op basis van teruggewonnen grondstoffen. Dit vraagt om recycling percentages van ongeveer 95%. Het gaat dan niet alleen om onder- en tussenlagen, maar juist ook om deklagen. Recyclen van grondstoffen met deze percentages is alleen mogelijk als de frees wordt gescheiden. De steen kan dan worden uitgezeefd in diverse fracties die vervolgens volgens het recept van het nieuwe mengsel kunnen worden gedoseerd. Het freeszand wordt in een aparte behandeling opgewaardeerd en gehomogeniseerd tot een nieuwe mastiek.

Het proces van scheiden is inmiddels goeddeels onder de knie. Het resultaat van deze techniek is verpulverde frees waarin de diverse materiaalcomponenten gemengd, maar wel los van elkaar bestaan. Met de inzet van zeven worden de diverse componenten fysiek gescheiden. Het freeszand, $\leq 2\text{mm}$, komt nu los van de steenslag, $\geq 2\text{mm}$, beschikbaar. De steenfractie is bijna vrij van bitumen, terwijl het freeszand juist zeer bitumenrijk is.



Figuur 2. Door frees te scheiden komen nieuwe grondstoffen beschikbaar. Links: Freeszand $\leq 2\text{ mm}$. Rechts: bijna schone steen $\geq 2\text{ mm}$, gezeefd in fracties.



Figuur 3. Scheiden gebeurt door de frees met hoge snelheid tegen een wand aan te laten slaan. Door de snelheid te controleren wordt breuk in de steenfractie zo veel als mogelijk voorkomen.

Het scheiden van asfalt is met semi-full-scale installaties voldoende uitgetoet. De installaties werken naar behoren al is de capaciteit waarmee het freeszand, $< 2\text{ mm}$, gescheiden wordt van de grovere fracties nog beperkt. Het terugwinnen van de steenfractie, $> 5\text{ mm}$, op volle industriële schaal is goed mogelijk. Inmiddels wordt deze techniek in het bedrijfsproces ingezet.

De bijna schone steen wordt gebruikt bij de productie van asfalt. De fractie $< 5\text{ mm}$ wordt apart gehouden en verwerkt tot mastiek wanneer de technieken die daarvoor nodig zijn voldoende ver zijn ontwikkeld.

Droog scheiden is buiten LE2AP een noodzakelijke stap in het bereiken van de boei.

Mastiekontwerp & performance

In het LE2AP traject wordt de teruggewonnen freeszand in een roerwolketel verwarmd, gehomogeniseerd en op specificatie gebracht. Aandacht gaat hierbij vooral uit naar de bitumen in het freeszand. Door verjonger en nieuwe bitumen bij te mengen wordt het freeszand verrijkt. De eigenschappen van de verkregen mastiek worden gecontroleerd op mechanisch gedrag met behulp van de Dynamic Shear Rheometer, DSR. Het gaat hierbij om

LOT-proefjes waarmee de response van de mastiek, de hechting van de mastiek aan steen en de vermoeiingseigenschappen van de mastiek en de hechting steen-mastiek worden beproefd. Een mastiek ontwerpmethode wordt ontwikkeld. Deze methode zal zich baseren op een extractie van de teruggewonnen mastiek. De extractie geeft een beeld van de samenstelling van het teruggewonnen freesand, de kwaliteit van de bitumen in het freesand wordt met extra proeven bepaald (Pen, R&K, DSR).

De samenstelling van het teruggewonnen freesand is bepalend voor de toe te voegen hoeveelheid “liquids”; jonger en nieuwe bitumen. De kwaliteit van de bitumen in het freesand bepaalt vervolgens de verhouding tussen de toe te voegen jonger en verse bitumen. Indien nodig worden “solids” toegevoegd (vulstof).

De mastiekontwerpmethode maakt het mogelijk om op industriële schaal freesand op te waarderen tot een hoogwaardige mastiek. Vooral met DSR-proeven wordt de kwaliteit van de opgewaardeerde en gehomogeniseerde mastiek gecontroleerd.

Bij mastiekontwerp en performance wordt vooral een doe-traject voorzien. BAM Wegen heeft de beschikking over een verjongingsmiddel met bewezen kwaliteit. Daarnaast is een Dynamic Shear Rheometer, DSR, beschikbaar en de kennis om met deze machine alle relevante mechanische eigenschappen van de mastiek te bepalen. Inzicht in de effecten van het verjongingsmiddel op het gedrag van bitumen, mastiek en asfalt is opgedaan in een project met als doel het percentage recycling in asfaltmengsel te verhogen zonder dat de kwaliteit van asfalt vermindert.

Voordat wordt verder gegaan met het doen van proeven op teruggewonnen freesand moet echter een bedrijfstechnische vraag worden beantwoord: Wat is de ideale samenstelling van mastiek op basis van teruggewonnen freesand? Beantwoording van deze vraag is complex omdat verschillende bedrijfsprocessen invloed hebben op het antwoord. De capaciteit van het scheidingsproces maakt een grove mastiek bijvoorbeeld aantrekkelijk, terwijl ten aanzien van de concentratie van bitumen een fijne mastiek aantrekkelijk is.

Het lijkt erop dat de discussie die hierover gevoerd wordt, zal eindigen in de productie van een mastiek op basis van teruggewonnen freesand 1:0.7:2.3 (bitumen:stof:zand). Deze mastiek is naar verwachting met voldoende capaciteit te produceren. Bovendien kan de mastiek in veel mengsels worden toegepast, zie Tabel 1.

Tabel 1 Samenstelling van vier asfaltmengsels naar mineraalgrootte en bitumenpercentage.

	ZOAB 8	ZOAB 16	SMA 8	AC 22
Steen >2 mm	84.2%	80.1%	74.9%	54.30%
Zand 0.063-2 mm	4.9%	11.8%	11.4%	35.39%
Stof <0.063 mm	5.7%	3.9%	7.3%	6.1%
Bitumen	5.2%	4.2%	6.4%	4%
Mastiek	15.8%	19.9%	25.1%	45.7%
stof/bitumen	1.10	0.93	1.14	1.45
zand/mortel	0.45	1.46	0.83	3.43
bitumen in mastiek	32.9%	21.1%	25.5%	9.2%
Verhouding B:S:Z	1 : 1.1 : 0.9	1 : 0.9 : 2.8	1 : 1.1 : 1.8	1 : 1.5 : 8.4

Uit onderzoek is gebleken dat niet zozeer de samenstelling van de mastiek bepalend is voor het gedrag van mengsels, maar juist veel meer het gedrag van de mastiek en de hoeveelheid

mastiek die in een mengsel wordt gedoseerd. Het is dus niet noodzakelijk dat de samenstelling van mastiek in de toekomst volledig gelijk is aan de samenstelling van mastiek die vandaag de dag wordt toegepast. De huidige samenstelling van mastiek vindt haar oorsprong immers nog te sterk in de oude RAW-mengsels. Terwijl de samenstelling van toekomstige mastiek wordt bepaald door de samenstelling van teruggewonnen freeszand en de performance die hieraan door de behandeling (toevoegen zachte bitumen en/of verjonger) kan worden meegegeven. Enig verschil tussen de samenstelling van de in Tabel 1 genoemde mastieken en de mastiek in de toekomst kan dus worden opgevangen. Waarneer hiermee rekening wordt ontstaat het volgende beeld.

Voor fijne open deklagen bevat de uit freeszand geproduceerde mastiek te veel zand. Bij de productie van deze mengsels zal dus bitumen en stof moeten worden bij gedoseerd. Voor ZOAB 16 en SMA achtige mengsels zal de mastiek voldoen, terwijl in AC mengsels zand en stof moet worden bij gedoseerd.

Tabel 2 geeft in grove lijnen aan hoe de uit freeszand geproduceerde mastiek kan worden ingezet. Hierbij is nog geen rekening gehouden met het gegeven dat er binnen LE2AP ook naar het mengselontwerp onderzoek moet worden gedaan. Nieuwe mengselrecepten zullen de hoeveelheid toe te voegen nieuwe grondstoffen verder beperken.

Tabel 2 Inzet van uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek bij de productie van diverse mengsels.

	Basis-mastiek	Fijne open deklagen		Grove open deklagen en SMA		AC-mengsels	
		Bijvoegen	Resultaat	Bijvoegen	Resultaat	Bijvoegen	Resultaat
Bitumen	1.0	1.45	1.0	0	1.0	0	1
Stof	0.7	2.0	1.1	0.3	1.0	0.8	1.5
Zand	2.3	0	0.94	0	2.3	6.1	8.4

Tabel 2 geeft de inzet van uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek in de productie van diverse mengsels uitgaande van de situatie waarin zoveel als mogelijk uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek wordt gedoseerd. Dit is vanuit financieel oogpunt natuurlijk zeer aantrekkelijk, maar het vraagt wel om herziening van bestaande mengselrecepten. Door asfalt te scheiden en de teruggewonnen componenten te gebruiken voor de productie van nieuw asfalt moet immers asfalt geproduceerd worden uit grondstoffen die afwijken van de grondstoffen waarmee nu asfalt wordt geproduceerd. De grondstoffen waarmee gewerkt moet worden als we naar kwalitatief hoogwaardige recycling willen met een zeer hoog percentage recycling in het mengsel zijn:

- Een uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek met hoge performance,
- Teruggewonnen steenslag in fracties en gescheiden naar steenklasse,

Om met deze ingrediënten nieuwe asfalt mengsels te maken waarin zo weinig mogelijk nieuwe grondstoffen (steenslag, zand, vulstof, bitumen) worden gebruikt, moeten bestaande mengsels opnieuw ontworpen worden.

Mengselontwerp

Tot op de dag van vandaag worden mengsels ontworpen op basis van beschikbaarheid van de volgende grondstoffen: bitumen, eigenstof, vulstof, zand (soms in diverse fracties), steenslag

in diverse fracties. In de toekomst moeten mengsels worden gemaakt uit de volgende grondstoffen: Uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek en teruggewonnen steenslag in diverse fracties. De grondstoffen bitumen, vulstof en zand kunnen in zeer geringe hoeveelheden (totaal $\leq 5\%$) worden toegevoegd.

Werken met de nieuwe teruggewonnen grondstoffen vraagt om een nieuwe mengselontwerpmethode. Deze nieuwe mengselontwerpmethode moet veel meer functioneel van aard zijn en veel minder zijn gebaseerd op samenstelling van vooral de mastiek.

Verschuimen van mastiek

De hoeveelheid mastiek in een mengsel verschilt van mengsel tot mengsel. In sommige mengsels zit weinig mastiek en in andere mengsels zit meer mastiek. Tabel 1 Geeft hiervan een indruk.

Om uit freeszand mastiek te maken moet het freeszand worden behandeld en gehomogeniseerd. De behandeling bestaat in elk geval uit verwarmen, homogeniseren en het toevoegen van zachte bitumen en/of verjongingsmiddel. Hierdoor wordt een mastiek verkregen met 25% bitumen. De verhouding bitumen:stof:zand is ongeveer 1:0,7:2,3.

Verwacht wordt dat deze mastiek zich niet zomaar met de teruggewonnen steen laat mengen. Zeker niet wanneer de temperatuur van de teruggewonnen steen relatief laag blijft. Dit wordt vooral veroorzaakt door het grote specifieke oppervlak van de mineralen in de mastiek. Om een goede menging van de mastiek met de steenfractie te garanderen (c.q. mogelijk te maken) moet de mastiek verschuimd worden. Bekend is dat uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek met een bitumen percentage van ca. 25% bij een temperatuur van 170°C een yoghurt-achtig consistentie heeft. Viscositeitsmetingen zijn nog niet uitgevoerd, maar duidelijk is al wel dat deze mastiek zich laat verpompen en verschuimen.

Bij het verschuimen van de uit teruggewonnen freeszand geproduceerde standaard mastiek worden geen problemen voorzien. Uit het ontwikkelingstraject van LEAB is geleerd dat het heel belangrijk is om een laboratorium schuim-unit te hebben die een mengsel kan maken dat in hoge mate overeenkomt met een mengsel geproduceerd in de praktijk. Alleen wanneer in het laboratorium zo'n unit beschikbaar is kan de performance van een representatief mengsel door proefnemingen worden vastgesteld. Op het moment van schrijven wordt bezien aan welke eisen zo'n unit moet voldoen en hoe deze unit er technisch uit moet zien.

Op korte termijn wordt overgegaan tot de bouw van zo'n laboratorium schuim-unit. Met deze unit wordt dan ervaring opgedaan met het verschuimen van uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek en met het maken van hoogwaardige mengsels op basis van teruggewonnen grondstoffen.

Trommel en brander

Het doel van LE2AP is om een deklaagmengsel met $\geq 80\%$ recycling bij 80°C te maken. Om de teruggewonnen steen tot 80°C te kunnen verwarmen is naar verwachting een speciale langere trommel nodig met een aangepaste brander.

Om ervaring op te doen met het gebruik van teruggewonnen steen bij de productie van nieuwe asfaltmengsels is een relatief lange witte trommel op één van de installaties van BAM geïnstalleerd.

Met deze trommel zijn diverse proefnemingen uitgevoerd. Zo is er onder andere een mengsel bestaande uit 50% teruggewonnen steen en 50% vers mineraal door de trommel gevoerd. Dit mengsel is verwarmd tot 200°C en in de menger samengevoegd met een zelfde hoeveelheid frees van 135°C zodat een mengsel met 75% gerecyclede steen werd geproduceerd.



Figuur 4. Met een speciale trommel is ervaring opgedaan bij het gebruik van teruggewonnen steen voor de productie van nieuw asfalt.

De ervaringen met het gebruik van teruggewonnen steen bij de productie van nieuw asfalt hebben aangetoond dat de teruggewonnen steen zonder problemen door de installatie loopt als ware het witte steen. De warme zeefdekken kunnen gewoon worden gebruikt waardoor straks optimale controle wordt gehouden over de samenstelling van asfalt met zeer hoge percentages recycling.

Verder is gebleken dat de uitstoot uit de witte trommel te veel toe neemt wanneer de teruggewonnen steen tot 200°C wordt verwarmd. Dit probleem doet zich straks echter niet meer voor omdat de teruggewonnen steenfractie nu door de witte trommel is gehaald als ware het nieuw mineraal tijdens de productie van een klassiek 50% recycling mengsel (dat door gebruik van teruggewonnen steen daadwerkelijk 75% recycling bevatte). In de toekomst is verwarmingen tot 200°C niet meer nodig omdat er binnen LE2AP juist wordt gestreefd naar reductie van temperatuur en omdat oververhitting van de teruggewonnen steen dan bovendien niet meer noodzakelijk is door het wegvallen van de noodzaak een zwarte trommel te gebruiken.

1 km

Tenslotte moet het LE2AP project resulteren in 1 km deklaag met minimaal 80% recycling, een geluidsreductie van 7 dB en geproduceerd bij 80°C. Deze deklaag moet medio 2016 worden aangebracht. Voorlopig wordt de volgende route aangehouden.

Er wordt uitgegaan van een dubbellaags ZOAB. Deze deklaag wordt met aandacht voor akoestiek ontworpen zodanig dat aan de geluidswensen wordt voldaan. In de onder- en bovenlaag van dit deklaagsysteem wordt gebruikgemaakt van teruggewonnen steen. In de onderlaag die bestaat uit een grove ZOAB wordt uit teruggewonnen freesand geproduceerde mastiek gebruikt als bindmiddel, de onderlaag zal hierdoor voor meer dan 95% bestaan uit gerecyclede materialen. De toplaag wordt gebonden met een nieuwe mastiek en bevat dus ongeveer 80% gerecyclede materialen. Gecombineerd geeft dit een deklaagsysteem dat voor meer dan 85% uit gerecyclede materialen bestaat.

Productie bij niet meer dan 80°C vormt een uitdaging. Met LEAB is binnen BAM veel ervaring opgedaan met het produceren van mengsels bij een temperatuur van rond de 100°C. Voor LE2AP moeten deze temperatuur met zo'n 20°C worden verlaagd. De verwachting is

dat dit een ware uitdaging gaat opleveren. Het verwarmen en drogen van mineralen wordt mogelijk lastig omdat beschikbare trommels niet altijd zijn uitgelegd om een product bij zo'n lage temperatuur op te leveren. Het verschuimen van bitumen (toplaag) of mastiek (onderlaag) zal naar verwachting, net als het mengen van het mengsel, geen problemen opleveren. Het bufferen, transporteren en door de spreidmachine halen van een mengsel met een temperatuur van 80°C levert mogelijk uitdagingen op. Bij 80°C begint de bitumen immers plakkerig te worden waardoor dicht slijben van machinedelen mogelijk gaat leiden tot beperkingen.

Conclusies

De volgende conclusies worden getrokken.

- BAM Wegen ontwikkelt volledig nieuwe technieken voor het hoogwaardig recyclen van asfalt bij zeer hoge percentages recycling.
- Kern van deze technieken is het scheiden van asfalt in haar componenten freeszand en steen.
- Het bitumenrijke freeszand blijft na scheiding buiten de trommels van een asfaltinstallatie en wordt behandeld in gesloten roerwerkketels. Hierdoor wordt uitstoot door blootstelling aan vlam en lucht voorkomen. Een hoogwaardige uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek wordt zo verkregen.
- Bovendien wordt zo verbranding en onnodige veroudering van de teruggewonnen bitumen voorkomen.
- De uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek wordt in de menger samengebracht met de teruggewonnen steen.
- De teruggewonnen steen passeert voorlopig nog door een aangepaste witte trommel. Bovendien kan de teruggewonnen steen gewoon over de warme zeefdekken van de installatie lopen waardoor maximale controle wordt gehouden over het mengselrecept.
- Om de productietemperatuur laag te kunnen houden en om de menging van steen en mastiek te kunnen garanderen wordt de uit teruggewonnen freeszand geproduceerde mastiek verschuimd in de menger ingebracht.
- Binnen LE2AP moet BAM medio 2016 een wegdek aanleggen met een lengte van 1 km. Het wegdek moet een initiële geluidreductie geven van ≥ 7 dB en $\geq 80\%$ recycling bevatten. Het wegdek moet worden geproduceerd bij $\leq 80^\circ\text{C}$.
- Na voltooiing van het wegdek als hiervoor beschreven zal verder worden gewerkt aan het verlagen van de productie-temperatuur. Het uiteindelijke doel is hoogwaardige recycling van asfalt op grotere werken, zonder dat nog transport van materiaal van en naar de asfalt-installatie plaatsvindt.

Patent

Patenten beschermen de beschreven technieken voor hoogwaardige recycling bij hoge percentages recycling en lage temperatuur.